

对次生白云岩研究方法的探討

东北分局 柴仁傑

次生白云岩化的問題，在 1956 年第 10 期地質知識上 A. C. 瓦良卓夫同志，曾以「論次生白云岩」為題作了介紹。由於次生白云岩的賦存和一定类型的矿床有关，因此对次生白云岩的研究是很有实际意义的。虽然我們對於次生白云岩研究很少，对研究的方法也很陌生，但笔者仍願就个人見聞，加以整理，提出討論意見，希望能通过討論找出对次生白云岩更进一步的研究方法，找出次生白云岩化与某种矿床的相生規律，达到利於找矿和勘探的目的。

一、次生白云岩对我寻找一定类型矿床的关系

碳酸鹽質岩石經過热液作用后，常常發生不同性質的蝕变，如矽化、重晶石化、鉄錳碳酸鹽化、鉄化、錳化等。由於热液蝕变岩石的分佈面积較广，且伴随热液活动常常發生某种矿化作用，形成一种或数种蝕变圍岩，这是可以作为寻找一定类型矿床的標誌的。因此研究热液蝕变圍岩中的一种——次生白云岩化，对找矿（包括找盲矿体）具有实际意义。

次生白云岩岩性較脆，易於破碎，並具有多孔性，它的孔隙度一般达 3—10 % 左右。由於碳酸鹽質岩石的化学性質比較活潑，易被热液中的某些成分进行交代，这就給賦存有益矿物創造了重要条件。假如在热液活动过程中形成某种蝕变岩石之后，伴随有矿化活动的話在次生白云岩区就有充分可能形成一种或数种有用矿物的富集，而形成有工業价值的矿床。在东北某鉛鋅矿区的事实已經証明了这一点。根据目前資料和研究結果看来，热液蝕变次生白云岩常常見於下列几种矿床中，並在一定程度上可作为某种矿床的找矿標誌：1. 与低溫热液有关的鉛鋅矿床；2. 与中溫热液有关的多金屬（除鉛鋅外还經常有具有工業含量的銅、銀、鎳，有时还有銻、鉍、錫及鋼和鐵）矿床；3. 重晶石及螢石矿床；4. 热液交代作用生成的菱錳矿床或菱鉄矿床。应当着重指出，热液蝕变的次生白云岩化是寻找低溫矿床，首先是鉛鋅矿床的主要可靠標誌。

二、如何識別次生白云岩

白云岩有海成沉积（瀉湖相）形成的和由灰岩受热液交代蝕变形成的兩種。前者称为原生白云岩，后

者称为次生白云岩。原生白云岩与次生白云岩主要是依据它們的各自产出的地質条件，白云岩体的形狀和大小，化学性質、結構和構造，顏色，粒度等加以詳細对比才能区别的。虽然这只是初步的，概略的方法，但根据上述特点，进行詳細的觀察、研究 and 对比，会得到可靠的結果。根据目前所知，热液交代蝕变的白云岩是有兩種变种的：

1. 灰色白云岩——主要是形成於矿石生成以前，具有明显的結晶，一般为中粒，有时为粗粒（0.1—1mm），顏色有灰色、黑色，有的顏色不均匀，有深淡色的过渡現象及混杂的斑点。产狀多呈比較巨大的岩体，大部份形狀不規則，常圍繞矿体的外緣生成，亦有被白色白云石細脉所貫穿或互相成为灰白色的条带状者。

2. 白色白云岩——它的生成時間与空間位置上均較接近於矿体，基本上是和硫化物同时期生成的，但比灰色白云岩生成要晚一些。通常形成規模不大的脉狀体、囊狀体、細脉以及圍繞矿体的外緣呈花边帶，有时呈膠結物出現，膠結着断裂中的角礫或受構造破碎的矿石小塊。顏色一般較淡，多呈白色，淡黃色及乳白色，淺粉紅色等。因次生白云岩对成矿有密切关系，在研究时应注意下列几点：

（1）形狀和大小——次生白云岩的产出形狀是很不一致的，普通常見的有：①沿層理交代的透鏡狀体，②岩株狀，③囊狀和塊狀，④細小脉狀体或分枝狀体，⑤零星浸染体。根据野外觀察，細脉狀，岩株狀与囊狀是次生白云岩的主要产狀。其大小和厚薄有較大的变化，由只能在顯微鏡下才能觀察到的小脉到分佈几平方公尺或数十至数百平方公尺的不規則形体。

（2）結晶形狀和顆粒大小——次生白云岩的結晶形狀一般呈規則的菱面体。晶面上常有弯曲，称为「鞍狀構造」。晶粒一般較粗大，有达 5—6mm 甚至更大一些，多数在 1—3mm 之間。

（3）孔隙度——次生白云岩的孔隙度是較大的，一般佔体积的 3—10 % 左右。由於热液中揮發成份的影响，在次生白云岩中常有細小的孔隙和晶洞，晶洞中往往有白云石的晶簇，其結晶有明显的鞍狀構造。

(4) 顏色——一般多呈淡灰色(比原生白云岩要淡)或乳白色(东北某鉛鋅矿的部份矿体与乳白色次生白云岩的关系很密切)及淡粉紅色(受熱液錳質的影响)和黃色(有时因含硫化物和鉄的氧化物)。

(5) 和構造断裂的关系——次生白云岩多在構造断裂的一側或兩側,或在矿体附近(矿体形成是受構造控制的)形成圈分佈,可見次生白云岩与構造断裂的关系是極為密切的,特別是对剪切性和引張性的断裂尤为显著。从事实来看次生白云岩和褶皺的关系不大。

(6) 常含有金屬礦化物——由於次生白云岩的形成時間接近硫化物的形成时期或在硫化物生成以前,且因其本身具有脆性和孔隙度,以及化学性活潑,就給硫化物(如方鉛矿、閃鋅矿、黄鉄矿等)浸染於次生白云岩中創造了条件。

(7) 常伴生的非金屬礦物——碳酸鹽質岩石受熱液的作用时,因熱液中常含有或吸入有 F^+ 、 SO_4^{2-} 、 Ba^{++} 等成分,在上升过程中很易对碳酸鹽質成分进行交代,形成新的非金屬礦物,一般可見有螢石、重晶石、石膏、毒重石等礦物与次生白云岩相伴生。

(8) 和矿体的关系——次生白云岩經常在矿体的外緣或在矿体的兩側呈条帶狀分佈(但兩側寬度常不一致)。目前对次生白云岩的形狀和大小与矿体的形狀和大小之間的关系,尚不够清楚。在某鉛鋅矿坑道中見有此种事实:在靠近乳白色次生白云岩附近,向前繼續探約數公尺或拾數公尺就会遇到矿体(大小不一致)。从採取的次生白云岩化学試料分析結果来看,靠近矿体附近 MgO 的含量較低,远离矿体的 MgO 含量就較高,但也有与上述事实相反的例証。次生白云岩有时在含矿断裂帶中或矿石破碎帶中,以膠結物的状态出現,可見部份次生白云岩是成矿期后熱液再次活动的产物。

(9) 化学成份的特征——次生白云岩与原生白云岩所含的 MgO 是不同的。原生白云岩一般 MgO 的含量沿走向和傾斜变化比較稳定和均匀,平均含量最大不超过 21.7%;但熱液蝕变次生白云岩的 MgO 含量一般变化很大,有时低至 1—3—5%,有时高至 35—40%。在肯定有原生白云岩的地区利用野外观察,結合分析 MgO 、 MnO 、 FeO 和不溶解沉淀物質的含量可以帮助区分原生与次生白云岩。

(10) 与有关蝕变的关系——碳酸鹽質岩石的熱液蝕变常常不是呈單一相——次生白云岩化出現,在

同一矿区內在野外地表和坑道中观察常有几种蝕变伴生,如矽化、重晶石化、次生白云岩化,鉄錳碳酸鹽化。其中有一或兩种和矿体是有密切的关系。在某鉛鋅矿区的白云岩化常伴随有矽化和重晶石化,並且矽化强烈处靠近矿体。它們形成的次序:矽化是在次生白云岩化形成后,並在硫化物沉淀以前。矽化是像楔形穿插在次生白云岩化的蝕变岩石中,有时可以看見重晶石化和矽化交代了次生白云岩化的岩石。

以上几点只是說明在进行次生白云岩化研究时的几点值得注意的現象,在某一地段上述的一些現象不一定都能存在或还具有其它更多的特征,需要我們根据該区的地質特点,进行具体研究和分析。

三、对次生白云岩研究方法的意見

研究次生白云岩必須採取充分搜集資料和綜合分析相結合的工作方法。当然对研究次生白云岩來說,重点应以野外观察为主,在野外(現場)观察的基础上进行一定的試驗和綜合分析工作。茲对次生白云岩研究的方法提出几点意見作为参考。应当指出这种方法是互相联系的。

1. 实地观察和地質素描相結合

在进行研究次生白云岩时,首先应对研究地段进行观察(包括地表、鑽探、坑道)。在观察时应当仔細、認真、多打、多看,要注意观察地点的岩石特点,物理性質,产狀、蝕变的程度,范围和大小、構造断裂,岩脉及一切細小的現象等。在观察之后,於現場应編制 1/5—1/50—1/100 的地質素描圖,对个别有意义的現象可作 1/1—1/5—1/10 的素描,在素描时应將所能見到的現象用不同的圖例符号表示出来,並須有詳細的文字描述資料。素描圖必須保証質量可靠,必要时可用測量仪器来測制,並应初步根据次生白云岩化的特点进行圈定,表示出次生白云岩的形狀,大小,和分佈范围。

2. 标本試料採取和岩矿研究相結合

在进行实地观察和地質素描的同时,应当認真的考虑在何处採集岩矿研究的标本,在何处佈置和如何採取矿体試料和次生白云岩的試料。一般在能够肯定为次生白云岩的地段可以适当少採或不採。次生白云岩試料(分析 MgO)应在蝕变范围内採取,对确定次生白云岩有疑問的地方,也应佈置採样,試料数量視蝕变范围的大小而定,一般以初步能看出 MgO 含量变化情况为原则。試料重量是 0.5—1—2kg,用刻精法或揀塊法採取。

岩矿(光片、薄片)标本采取位置最好与化学試料採取的位置相結合,以便互相对照,使研究成果更趨於正确。

在次生白云岩蝕变帶和非蝕变帶相連接的地段,若圈定其界限可以用較疏的間距取少量的 MgO 試料,同样也可以系統地採集岩石标本,規格以 $8 \times 6 \times 4cm$ 大小即可,採集的距离視非蝕变帶与蝕变帶的大小和形狀及地質構造变化的程度而定。將岩石标本分作兩部份,一部份作薄片研究,經視察証实是次生白云岩后,可酌情进行显微照像。余下部份应作染色法試驗(或滴鹽酸試驗),以便确定是白云岩或是石灰岩。对採取光薄片标本和化学分析試料的位置,应作統一編号,並应准确的填在素描圖上。

3. 利用試驗結果編制有关圖表

根据 MgO 的分析結果制作出 MgO 含量变化曲線圖,一般水平軸表示採样的距离,垂直軸表示 MgO 的含量变化数值。其水平軸的比例尺最好能和地質素描圖的比例尺相一致,並应在水平軸下附以地質素描圖,便於互相对照和找出規律。

利用染色法試驗的結果,按染色程度分成着色强、中、弱、不着色等帶填在平面或剖面圖上,以便初步判断白云岩的分佈、形狀、大小、染色程度,和

与矿体,構造等的关系。利用上述資料对單一工程(一个鑽孔,一段坑道、一个槽子)的次生白云岩化情况作过詳細研究后,应进一步編制出綜合資料:

① 地表次生白云岩分佈圖:利用槽探和探井及地表試料結果制作,表示地表部分次生白云岩的分佈和賦存部位。

② 剖面次生白云岩分佈圖:利用鑽孔、槽探、井探、坑道的資料作出次生白云岩化的垂直分佈和变化。

③ 中段次生白云岩化分佈圖:利用穿脉、沿脉的結果,作出水平面上次生白云岩分佈圖,並以不同顏色或符号圈出不同程度的蝕变。

4. 資料的綜合和分析工作

利用上述編制好的資料进行深一步的研究,在有疑問或不清楚的地方,应进行再一次的觀察和試驗或檢查,將积累的許多事实,进行分类,找出該矿区或某地段的次生白云岩化与矿床構造的关系,並找出次生白云岩化岩石本身的特点进而辨認次生白云岩,运用和扩大到普查找矿勘探工作中去,以便利用已有的規律指导找矿和勘探工作。同时在勘探工作中还应不断地积累和充实新的資料,並修正已有的認識,这样才能更可靠的确定次生白云岩和找矿的关系。

礦石中錫的光譜測定

为了測定礦石中的錫,粉末試样同等量的酒石酸銻鉀(吐酒石)混合。混合物放入炭電極(直徑5—6毫米)孔($\phi 2-2.5$ 毫米,深度3毫米)內。電極的邊緣磨成尖圓形。

作为上電極適宜於採用不純的炭,这种炭由於其低的导热性和存在有雜質而保證了穩定的熱燃。

在試样中鉀的存在量为5.5%时(試样同等量的吐酒石混合以后)就可保證电弧溫度的穩定。採用220V交流电弧,电流在12A左右。在HON—22型攝譜儀上按照三标准試样法进行分析。狹縫寬度为0.017毫米。

幻灯或复制陰影的干板,是普通的显影法。用銻作比較元素。

分析綫对: $Sn 2429.5 \text{ \AA}$ 和 $Sb 2426.4 \text{ \AA}$ 。每一个試样进行三次分析。錫底含量按照依坐标($\Delta S, lgc$)所作出的曲綫測定。

因为錫在礦石中通常迁到的为錫石(SnO_2),当然标准試样的制备也是以 SnO_2 加入到不含錫的空

白岩石中去,此岩石总的組成与被分析試样相近似。我們在試驗了錫的其它不同的化合物以后曾發現,以 $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ 酒精溶液的状態引进試样,曾得出了类似的結果。应用 $SnCl_2$ 的酒精溶液保証标准試样的可靠性。

为了檢查礦石和岩石中基体元素的影响,曾配制了矽酸鹽的、矽鉄的和硫化物的基体标准。錫在其它岩石的形态中一般沒有遇見。所得到的工作曲綫实际上是重合的,这就使錫的光譜分析方法大大地簡單化了。

被採用的錫綫 $2429.5 \text{ \AA}$ 所能測定的錫底含量范围为 $0.01 \div 2.0\%$ 。

为了統計測定誤差,曾分析了三个試样,每一个試样分析40次。在这些試样中錫的含量为0.27, 1.04, 和4.25%。平均偶然誤差相应地等於9.4, 6.0, 和11.8%(相对值)。

陈寿根节譯自“苏联科学院通报物理叢刊”1955年第2期。